

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**

**FAKULTA PEDAGOGICKÁ  
CENTRUM TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU**

**VLIV ZMĚNY VÝŠKY PODLOŽKY NA VÝKON  
V ROVNOVÁŽNÉM TESTU**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Josef Fiala**

*Tělesná výchova a sport se zaměřením na vzdělávání*

Vedoucí práce: Mgr. Karel Švátora, Ph.D.

**Plzeň, 2023**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, ..... 2023

.....  
vlastnoruční podpis

**Poděkování:**

Chtěl bych poděkovat Mgr. Karlu Švátorovi za odborné vedení práce a velmi cenné rady při provádění výzkumu a zpracování statistických dat. Dále bych chtěl poděkovat všem studentům, kteří se dobrovolně zúčastnili výzkumu, za ochotu a spolupráci.

## OBSAH

SEZNAM ZKRATEK .....	2
ÚVOD.....	3
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA .....	5
1.1 NERVOVÁ SOUSTAVA .....	5
1.1.1 CENTRÁLNÍ NERVOVÁ SOUSTAVA (CNS).....	6
1.1.2 PERIFERNÍ NERVOVÁ SOUSTAVA (PNS) .....	7
1.2 ŘÍZENÍ MOTORIKY .....	8
1.3 AKTIVAČNÍ ÚROVEŇ.....	9
1.4 EMOCE.....	11
1.4.1 EMOČNÍ INTELIGENCE.....	12
1.4.2 POJEM NEUROTICISMUS .....	13
1.5 ROVNOVÁHA .....	13
1.5.1 ZMĚNA VÝŠKY PODLOŽKY V ROVNOVÁŽNÉM TESTU .....	14
1.5.2 MOŽNOSTI TESTOVÁNÍ ROVNOVÁHY .....	15
1.6 PSYCHOFYZIOLOGIE .....	16
2 CÍL A ÚKOLY PRÁCE .....	18
2.1 CÍL PRÁCE.....	18
2.2 ÚKOLY PRÁCE .....	18
2.3 VÝZKUMNÁ OTÁZKA.....	18
2.4 HYPOTÉZY .....	18
3 METODOLOGIE .....	19
3.1 VÝZKUMNÝ SOUBOR .....	19
3.2 DESIGN VÝZKUMU.....	19
3.3 TESTOVACÍ PROSTŘEDÍ.....	21
4 INTERPRETACE VÝSLEDKŮ.....	22
4.1 DESKRIPTIVNÍ STATISTIKA .....	22
4.2 OVĚŘENÍ HYPOTÉZY H1 .....	23
4.3 OVĚŘENÍ HYPOTÉZY H2 .....	25
5 DISKUSE .....	28
ZÁVĚR .....	31
RESUMÉ.....	32
SUMMARY .....	33
SEZNAM LITERATURY.....	34
SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ A GRAFŮ .....	37

---

## **SEZNAM ZKRATEK**

CNS	Centrální nervová soustava
PNS	Periferní nervová soustava
ANS	Autonomní nervový systém
TO	Testovaná osoba
EQ	Emoční inteligence

---

## ÚVOD

Pohyb je průvodcem lidského života. Od triviální pulzace na buněčné úrovni jsme se dostali ke komplexním pohybovým vzorcům, které nadále zdokonalujeme.

Pohybová aktivita je jeden z nejčastějších zdrojů emocí, říkáme tedy, že je emociogenní. V této práci se zaměřím na emoce projevované před a během výkonu a také na to, jak ovlivňují pohybový výkon. O tomto vztahu jsou vedeny rozsáhlé diskuse, je totiž velice obtížné vztah mezi těmito proměnnými kvantitativně popsat.

Pro mnohé je velice zajímavé pozorovat, jak naše myšlení ovlivňuje naše jednání. Po úzkém prkně ležícím na zemi přejdeme bez jakéhokoliv problému, ale přejít po stejně úzké podložce v horách, kde se na obou stranách nachází prudký sráz, to už zvládne málokdo. Věřím, že každý je schopen si na nějaký příklad vzpomenout a stejně tak se domnívám, že mnoho lidí by se chtělo od strachu, způsobeného obavami, že něco nedokážeme, oprostít.

Progres fyzické kondice je dokonale popsán v mnoha publikacích a dotyčný subjekt si může vybrat z nepřeberného množství ověřených systému pro zlepšení fyzické kondice. Za to psychická kondice v tomto ohledu zaostává. Je tomu tak i přesto, že mnozí odborníci tvrdí, že u vybraných sportů je psychická kondice dokonce důležitější. Emoce jsou vedle genů a prostředí jeden z nejzásadnějších faktorů ovlivňující výkon. Mojí snahou bude přiblížit se chápání ovlivnitelnosti lidské psychiky před a během pohybového výkonu s ohledem na měnící se podmínky. Jelikož právě schopnosti, které tkví v lidské psychice, ovlivňují rozsáhlé spektrum činností, považuji za velice vhodné toto téma důkladněji prozkoumat.

Při sportovních výkonech často rozhodují maličkosti a rovnovážné schopnosti hrají v mnoha oblastech pohybových aktivit velmi důležitou roli. Pokud by se podařilo přiblížit poznání toho, jak skrze emoce zlepšit výkon subjektu, byť jen o malé procento, v dnešní konkurenci a vyrovnanosti by to mohl být rozhodující faktor. Rovnováha není důležitá jen při sportu, nýbrž i v každodenním životě. Stejně jako se organismus snaží udržet neustálou homeostázu, tedy stálou rovnováhu ve vnitřním prostředí, posturální kontrola udržuje rovnováhu vzhledem k vnějšímu prostředí.

Během celého dne, zaznamenáváme spoustu informací. Smysly pracují kvůli důležitosti daného okamžiku naplno. V naprosté většině jde o podprahové vnímání. Do našeho skutečného vědomí se dostane minimum z přijatých informací. Většinu podnětů tedy nevnímáme, nicméně naše jednání přesto ovlivnit mohou. To vše je pro naše vnitřní

---

nastavení velice důležité. Jedná se o jakousi rekognoskaci terénu, díky které se následně mohu relevantně rozhodovat, co udělám v následující části pohybové činnosti, jednoduše řečeno se mohu na situaci připravit (Jelínek, 2019). Toto podprahové jednání je získáváno skrze vrozené funkce a podnětové situace. Nízké procento informací, které se dostanou až k našemu vědomí, se subjektivně liší (Kolář, 2021). Záleží, jak je naše vědomí citlivé, a důležitou roli zde hraje také rozum a emoce.

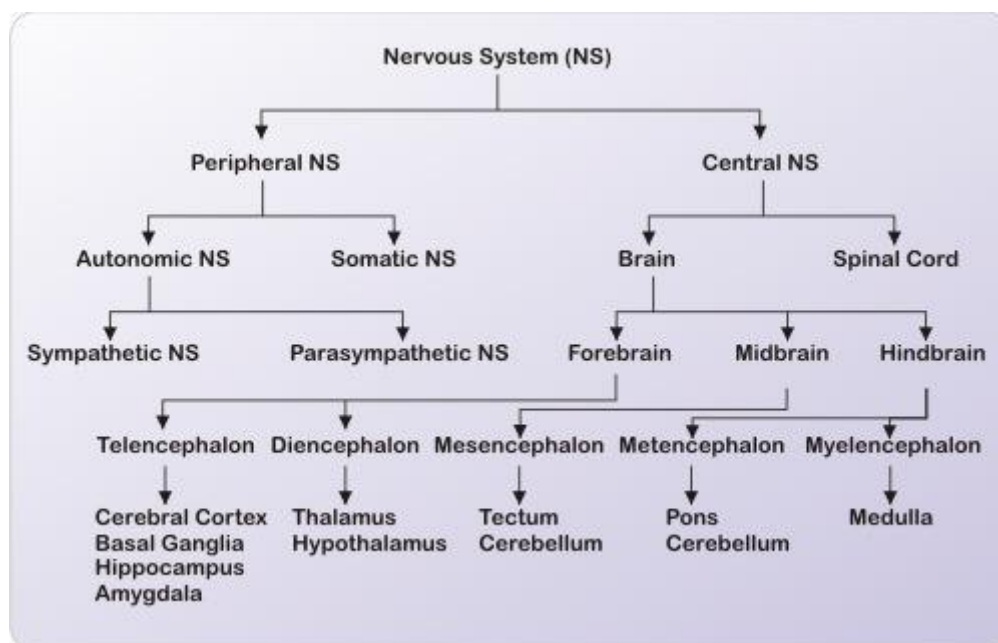
V našem výzkumu jsme se zaměřili na zhodnocení vlivu rozdílné výšky podložky na výkon v testu rovnovážných předpokladů.

# 1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

## 1.1 NERVOVÁ SOUSTAVA

Nervová soustava řídí celý organismus. Je to komplexní systém analyzující informace z vnitřního i vnějšího prostředí, zároveň na ně také zajišťuje odpovědi. K jejím úkolům patří mimo jiné udržování stálých podmínek ve vnitřním prostředí navzdory neustálému přizpůsobování okolním podmínkám (Kopecký, 2005).

Základním prvkem nervové soustavy je neuron, ten umožňuje řízení. Neuron je totiž schopen vytvořit, zpracovat a také přenést signál. Tento signál se přenáší pomocí synapsí mezi jednotlivými neurony, tímto způsobem se pak signál šíří po nervových drahách. Signály jsou vedeny od receptorů dostředivými (aferentními) vlákny do ústředí centrální nervové soustavy (CNS). Zde se signály zpracují a vytvoří se odpovědi, které se pomocí odstředivých (eferentních) vláken dostanou k výkonnému orgánu vytvářející reakci. Tento systém se nazývá reflexní oblouk a probíhajícímu ději říkáme reflex. Reflex představuje základní funkční jednotku nervové soustavy. Reflexy pak dále dělíme na vrozené a získané. Makroskopicky se nervová soustava dělí na dvě části, centrální a periferní nervovou soustavu (Kopecký, 2005). Centrální nervová soustava se skládá z mozku a míchy, periferní nervovou soustavu tvoří nervová vlákna spojující CNS s orgány a tkáněmi celého těla.



Obrázek 1: Schéma nervového systému, (převzato z: <https://www.news-medical.net/health/What-is-the-Nervous-System.aspx>, dne: 3.4. 2019).



### 1.1.1 CENTRÁLNÍ NERVOVÁ SOUSTAVA (CNS)

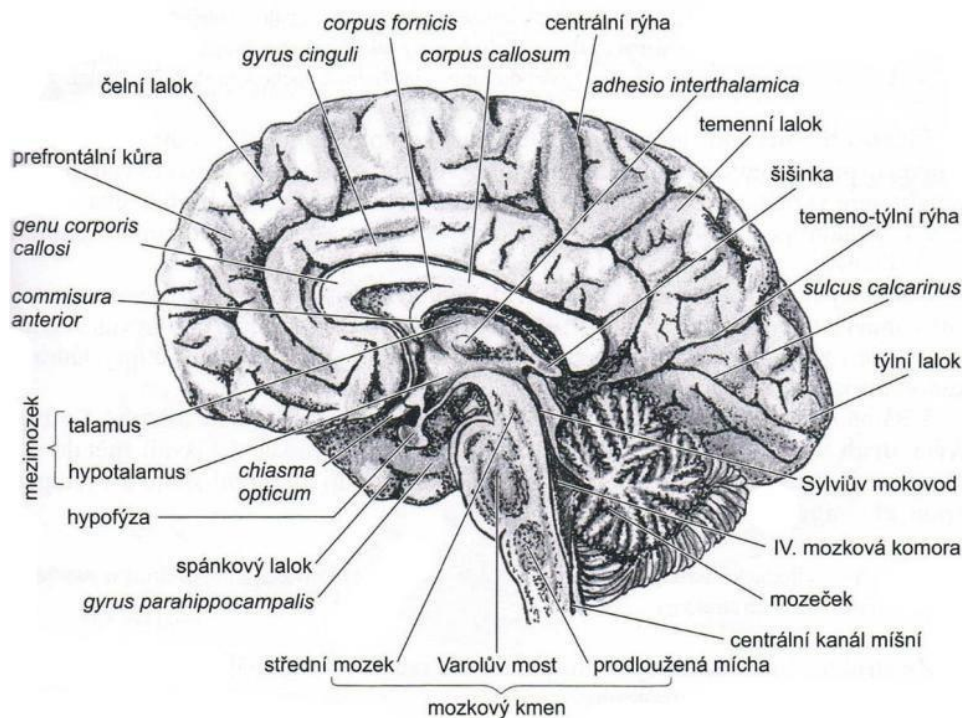
Svaly jsou spojeny s každou vrstvou mozku a míchy, reagují tak okamžitě na okolní svět a odpovídají na prožívání (Keleman, 2005). Centrální nervová soustava je tvořena z mozku a z páteřní míchy. Díky obvodovým neboli periferním nervům, je soustava propojena s organismem. Míše je nadřazen mozkový kmen, ke kterému je připojen mozeček, a navazuje na něj mezimozek a mozkové hemisféry (Dylevský, 2021). Pro hlubší uvedení do problematiky rozdělíme mozek na jednotlivé části, které blíže popíšu (mozkový kmen, mozeček, mezimozek a mozek koncový).

**Koncový mozek** je uložen v dutině lebeční. Skládá se z pravé a levé hemisféry, které díky překřížení nervových drah řídí volní motoriku těla kontralaterálně (pravá část těla je inervována levou hemisférou a levá část pravou hemisférou). Funkčně se každá hemisféra specializuje na něco jiného, ale obě spolupracují. Úkolem mozku je zpracovávat vstupní signály smyslových orgánů a vytvářet na ně odpovědi a ty posílat k výkonným orgánům. Funkcí mozku je integrace a koordinace aktivit (Jelínek, 2003; Orel, 2009).

**Mozkový kmen** je tvořen prodlouženou míchou, kde se nacházejí životně důležitá centra reflexů, které zajišťují funkce jako jsou srdeční frekvence, krevní tlak, dýchání a pohyby trávicího ústrojí, dále Varolovým mostem, který spojuje koncový mozek s mozečkem a vychází z něj takzvaný trojklanný nerv. Poslední část mozkového kmenu je střední mozek, který se podílí na integraci sluchových a zrakových vzruchů a je centrem orientačního reflexu (Rokyta, 2000).

**Mozeček** má na starost děje, týkající se především hybnosti. Dohlíží na spolupráci mezi motorickými systémy polohy a pohybu. V mozečku také vznikají pohybové programy pro rychlou a cílenou motoriku (Benešová, 2020).

**Mezimozek** se anatomicky i funkčně skládá z pěti částí. S ohledem na naše téma si uvedeme jen dvě nejdůležitější talamus a hypotalamus. Talamus se někdy označuje jako “brána vědomí”, neboť přeposílá přijaté informace do mozkové kůry, tedy do vědomí (Orel & Procházka, 2017). Podílí se také na distribuci senzitivních, motorických, ale také autonomních informací. Hypotalamus stojí na pomyslném žebříčku řízení velmi vysoko, reguluje procesy kontrolující homeostázu. Společně s hypofýzou vytváří tzv. hypotalamo-hypofyzární systém, jenž je nadřazen většině žláz s vnitřní sekrecí (Orel & Procházka, 2017).



Obrázek 2: Pohled na mediální plochu mozku (Orel, 2009)

Spíše jednoduché reflexy má při řízení na starost **páteřní (spinální) mícha**. Vede uvnitř páteřního kanálu a obratle ji svými těly chrání. Stejně jako mozek, i mícha je složena z hmoty šedé (neuronová těla) a hmoty bílé (neuronová vlákna). Z míchy vychází 31 párů míšňích nervů, které dělíme na krční, hrudní, bederní, křížové a kostrční. Dráhy procházející páteřní míchou zajišťují aferentaci z povrchu celého těla kromě hlavy a eferentní dráhy zajišťují volní a reflexní hybnost. (Jelínek, 2003; Kaňovský, 2007).

### 1.1.2 PERIFERNÍ NERVOVÁ SOUSTAVA (PNS)

Centrální nervový systém je oboustranně propojen s periferií. Této části nervových drah říkáme periferní neboli obvodový systém. Rozlišujeme zde nervy podle typu vláken na citivé, hybné a smíšené nervy. Naprostá většina je ovšem smíšeného typu. Některá vlákna obvodového nervstva vedou vzruchy dostředivě, některá naopak odstředivě. Dostředivá vlákna bývají také označována jako vlákna senzitivní (cítivá), spojují CNS s čidly. Odstředivá vlákna vedou vzruchy realizující smrštění svalstva, tudíž je označujeme jako vlákna motorická (Dylevský, 2021). Periferní nervy dělíme na mozkomíšňní nervy a autonomní nervy.

Dostředivé dráhy mozkomíšních nervů vedou informace ze smyslových buněk, odstředivá vlákna nesou signály způsobující stahy kosterního svalstva ovladatelného vůlí.

Autonomní nervový systém (ANS) je nezávislou částí PNS, která se podílí především na inervaci hladké svaloviny vnitřních orgánů a dále také na řízení činnosti žláz a srdce. Vzruchy dostředivých drah, nesoucí informace z receptorů uvnitř orgánů, si narozdíl od vzruchů mozkomíšních nervů neuvědomujeme. Odstředivá vlákna vedou podněty z hypotalamu ke stahům hladkých svalů nebo k sekreci žláz. Nadřazená centra jsou v hypotalamu a retikulární formaci. ANS se skládá ze dvou protichůdných modalit – sympatiku a parasympatiku (Kopecký, 2005; Mourek 2012).

Sympatikus a parasympatikus se ve své činnosti doplňují, přestože působí antagonisticky. Jejich vzájemná kooperace a vyrovnaný poměr regulačních vlivů udržuje náš organismus v rovnováze (Kopecký, 2005).

## 1.2 ŘÍZENÍ MOTORIKY

Řízení motoriky a rovnováha jsou dvě základní složky lidského pohybu. Motorická kontrola se týká schopnosti nervového systému koordinovat a řídit pohyby těla, zatímco rovnováha je schopnost udržovat stabilitu během pohybu. Tyto dvě proměnné spolu úzce souvisí a spolupracují, aby nám umožnili pohybovat se a komunikovat se světem kolem nás. Lidské tělo má složitý systém sensorů, které spolupracují na poskytování informací mozku o poloze a pohybu těla. Tyto informace se pak používají k plánování a provádění pohybů, které jsou vhodné pro danou situaci. Například, když stojíte v jedoucím autobuse, vizuální vstup může naznačovat, že tělo je nehybné, zatímco vestibulární a propioceptivní vstup může naznačovat, že tělo je v pohybu. V reakci na tyto protichůdné informace mozek přizpůsobí motorické příkazy svalům, aby udržel rovnováhu.

Koordinace motorické kontroly a rovnováhy je zvláště důležitá při činnostech, které vyžadují souhru více kloubů a svalů. Svaly a klouby spolupracují a my se poté můžeme koordinovaně pohybovat.

Možek hraje zásadní roli v motorickém učení, což je schopnost zlepšovat pohybové vzorce v průběhu času pomocí praxe a zpětné vazby. Motorické učení je základním aspektem rozvoje a zdokonalování motorického ovládání a je rozhodující pro provádění složitých pohybů.

Pohyb není řízen ničím jiným než CNS, souvisí tudíž i s psychikou. Existuje i určitý vztah mezi intelektem a jemnou motorikou (Véle, 1997). Této skutečnosti si je

lidstvo vědomé již po staletí, nicméně se jedná o tak propracovaný systém, že jej lze jen těžko ovlivnit.

Jelínek (2019) uvádí ve své publikaci, že jakmile začneme myslet na výkon neboli aktivujeme prefrontální kůru našeho mozku, mozek následně přenechá určitý podíl ovládání okruhům, které vědí, jak myslet a strachovat se, ale nevědí, jak provést samotný pohyb. Tím se naruší koherence sil, které jsou zodpovědné za pohybový výkon, a jedinec snadno udělá chybu. Z toho tedy plyne, že motorická korová oblast pracuje nejlépe, když je ponechána sama sobě.

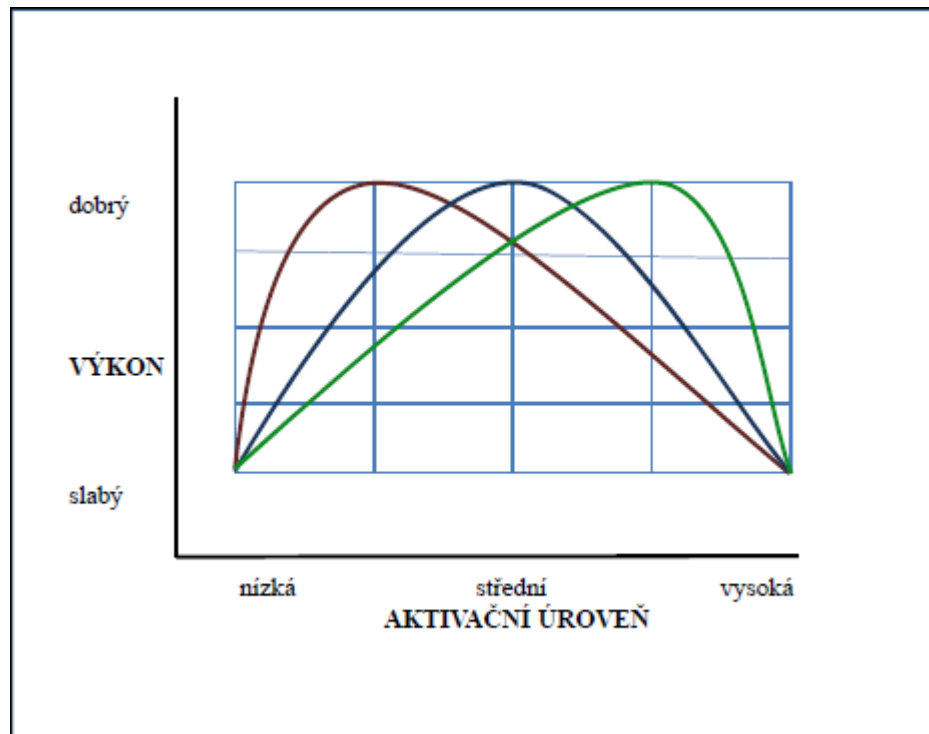
Primárně je posturální kontrola řízena CNS, avšak objevují se důkazy, že na ni určitý vliv má i autonomní nervstvo, především sympatikus (Sibley et al., 2014).

Kolář (2021) hovoří o třech regulačních úrovních, které ovlivňují naše jednání a vycházejí z evolučních předpokladů. První úroveň je vrozená, geneticky daná, má na starosti pudové jednání, základní instinkty a regulace. Nazýváme ji “nevědomí”. I druhá úroveň, “podvědomí”, je geneticky podmíněna, nicméně je už spojena s učením, tudíž na ní má vliv prostředí i výchova. Třetí a ostatním úrovním nadřazenou je naše mysl, naše vědomí. Projevuje se především rozumem, ale může ovlivňovat obě nižší úrovně pozitivně i negativně (Kolář, 2021).

### 1.3 AKTIVAČNÍ ÚROVEŇ

Aktivační úroveň nervového systému je zásadním faktorem ovlivňujícím naše chování a výkon. V jednoduchosti řečeno, tato úroveň ovlivňuje, zda se cítíme ospalí a unavení, nebo naopak ostražití a plní energie.

Duševní stavy úzce souvisejí s aktivací nervového systému (Carney et al., 2010). Aktivací nervového systému dává organismus najevo, že je připraven reagovat na podněty (Benešová, 2012). Retikulární formace aktivuje mozkovou kůru a drží ji v bdělém stavu. Reakcí organismu na vnější nebo vnitřní podněty může dojít ke změně úrovně aktivace, tato změna je velice komplexní a složitá.



Obrázek 3: Závislost pohybového výkonu a aktivační úrovně dle Yerkerse – Dodsonova zákona (Benešová, 2012)

Aktivační úroveň se týká stupně fyziologické i psychologické aktivity jednotlivce. Například intenzivní emoce, jako je hněv nebo strach, mohou vést ke zvýšenému fyziologické aktivitě, jako je zrychlená srdeční frekvence a zvýšený krevní tlak. Podobně pozitivní emoce, jako je vzrušení nebo štěstí, mohou také vést ke zvýšené aktivaci, ale jiným způsobem. Mohou zvýšit srdeční frekvenci a dýchání, ale také navodit pocit klidu a relaxace.

Tento vztah aktivační úrovně a emocí je navíc obousměrný. To znamená, že úroveň aktivace může také ovlivnit emoce. Například, když je jedinec fyzicky vzrušený, například po cvičení, může zažít pozitivní emoce, jako je štěstí nebo spokojenost. Alternativně, když je jedinec unavený nebo fyzicky vyčerpaný, může zažít negativní emoce, jako je frustrace nebo smutek.

Existuje několik metod, jak měřit aktivační úroveň nervového systému. Jednou z nich je měření srdečního tepu. Když se naše tělo dostává do stavu zvýšené aktivace, srdeční tep se zvyšuje. Jedna z nejpřesnějších metod je měření prostřednictvím záznamu elektrodermální aktivity, kde jde v podstatě o měrnou vodivost kůže. Další metodou je měření hladiny kortizolu v krvi. Kortizol je hormon stresu, který se uvolňuje do krevního oběhu v situacích, kdy je tělo vystaveno stresu. Vysoká hladina kortizolu je tedy známkou vysoké aktivity nervového systému.

Jedním z několika faktorů ovlivňujících aktivační úroveň nervového systému je spánek. Nedostatek spánku může způsobit snížení aktivity nervového systému, zatímco dostatek spánku může zvýšit jeho aktivitu. Dalším faktorem je strava. Určité potraviny, jako jsou kofein, cukr a alkohol, mohou zvýšit aktivaci nervového systému. Naopak některé potraviny, jako jsou tuky a sacharidy, mohou snížit jeho aktivitu.

#### 1.4 EMOCE

Rovnovážné schopnosti jsou důležité pro každodenní fungování člověka. Bez nich bychom se nebyli schopni udržet na nohou, koordinovat pohyby a vyhýbat se nebezpečným situacím. O vlivu emocí na rovnovážné schopnosti se v běžné populaci příliš nemluví. Pokusím se na tuto problematiku zaměřit, konkrétně na to, jak emoce ovlivňují naši schopnost udržovat rovnováhu a jak můžeme tuto schopnost zlepšit.

Negativní emoce jako stres, úzkost a strach mohou způsobit, že se náš tělesný stav změní. Svalový tonus se může nečekaně zvýšit nebo naopak i snížit, což může vést ke ztrátě rovnováhy a pádu. Tyto emoce také mohou vést k nepřesnému pohybu, což ztěžuje udržování rovnováhy. Naopak pozitivní emoce jako radost a štěstí mohou vést ke zlepšení koordinace a rovnovážných schopností.

Dalším faktorem, který ovlivňuje rovnovážné schopnosti, je pozornost. Pokud jsme rozptýlováni a nesoustředěni, může to vést ke ztrátě rovnováhy. Emoce mohou také ovlivnit pozornost. Například když jsme pod tlakem, naše pozornost se může zaměřit na rizika a nebezpečí, což může vést ke zhoršení rovnovážných schopností.

Zájem o poznání podstaty fungování člověka a jeho mozku je v centru vědeckého dění. Neurovědy, které se zabývají stavbou, funkcí i poruchami nervového systému jsou považovány za jedny z nejdynamičtějších věd. Zároveň je zde ale pochopitelně nutná spolupráce s dalšími obory jako například genetika, biochemie atd. (Anzenbacher et al., 2009). Anatomie emocí představuje organizaci našeho prožívání (Keleman, 2005).

Původní význam emocí je čistě biologický. Od základního rozlišování „fight or flight“, neboli boj nebo útěk, se naše emocionální citění vyvinulo v komplexní proces, zasahující do každé oblasti lidského bytí. Veškeré myšlenky v nás vyvolávají určitý emoční dozvuk. Na základě těchto emočních dozvuků hodnotíme situace a vytváříme si určité postoje a názory.

Emoce jsou tedy velice zásadní prvek ve vývoji. S vývojem souvisí také sebereflexe. Lidé jsou sebereflektující bytosti, díky tomu většinou neuděláme stejnou chybu víckrát, a proto se také vyvinuly i naše emoce.

Když přemýšlíme o emocích, často si je představujeme jako čistě vnitřní zážitky – pocity, které se vyskytují v naší mysli a těle. Výzkumy však ukazují, že emoce mají významný vliv na naše fyzické pohyby a rovnováhu, zejména ve způsobu, jak ovládáme naše držení těla (Sibley, 2014).

Posturální kontrola je schopnost udržet rovnováhu při stání, chůzi nebo při jiných pohybech. Spoléhá na komplexní souhru smyslových, motorických a kognitivních procesů, které všechny spolupracují, aby nás udržely stabilní a vzpřímené (Kolář, 2009).

Jednou z klíčových součástí posturální kontroly je naše schopnost přizpůsobit se změnám v prostředí. Pokud například stojíme na pohyblivé plošině nebo chodíme po kluzkém povrchu, musíme neustále upravovat své držení těla, abychom zůstali vzpřímení. Tyto úpravy se provádějí pomocí smyslových informací z našich vizuálních, vestibulárních a propioceptivních systémů, stejně jako kognitivních procesů.

Svou roli v posturální kontrole však hrají i naše emoce. Když zažíváme intenzivní emoce, jako je strach, hněv nebo úzkost, naše tělo prochází řadou fyziologických změn, které mohou ovlivnit naši rovnováhu. Může se například zrychlit naše srdeční frekvence a dýchání, svaly se mohou napnout a naše pozornost se může více soustředit na zdroj našich emocí.

#### **1.4.1 EMOČNÍ INTELIGENCE**

Zde bych rád uvedl výzkum (Mercader-Rubio et al., 2023), který přišel s výsledkem, jenž potvrzuje vztah emoční inteligence a sebevědomí. Konkrétně, že vysoká úroveň emoční inteligence predikuje vysokou úroveň sebevědomí jedince a naopak. Dále také bylo zjištěno, že emočním tréninkem můžeme regulovat prožívaný stres.

V dnešní době je emoční inteligence velice hojně diskutované téma, rozsah jejího uplatnění je velmi široký. I když emoce řadíme k afektivním procesům a afektu přisuzujeme vysokou intenzitu a také dominanci, což znamená veliké potíže s jeho ovlivněním, díky vysoké míře emoční inteligence lze tyto afekty alespoň částečně ovládat, nebo jim lze předejít (Hartlová, 2000).

Emoční inteligence je schopnost identifikovat a zvládat vlastní emoce a emoce druhých. Je to klíčová dovednost v dnešním světě, kde jsou sociální interakce stále

složitější a rozmanitější. Emoční inteligence umožňuje jednotlivcům budovat lepší vztahy s ostatními, efektivněji komunikovat a vést plnohodnotnější život.

Pojem emoční inteligence byl poprvé představen psychology Peterem Saloveyem a Johnem Mayerem v roce 1990. Emoční inteligenci definovali jako „schopnost vnímat emoce, přistupovat k emocím a vytvářet je, aby napomáhaly myšlení, rozumět emocím a emočním znalostem a reflexivně regulovat emoce tak, aby podporovaly emocionální a intelektuální růst.“

#### **1.4.2 POJEM NEUROTICISMUS**

Neuroticismus se obecně popisuje jako tendence k emocionální nestabilitě a úzkosti, a sklony k negativnímu vnímání a reakcím na stresové situace. Sklon k neuroticismu může mít různé příčiny, včetně dědičnosti, traumat a stresu v dětství, osobnostních rysů a konkrétních životních podmínek. Může být však ovlivněn psychologickou léčbou a intervencemi, jako jsou kognitivně-behaviorální terapie, mindfulness a relaxační techniky (Horney, 2007).

Projevy neuroticismu mohou být součástí mnoha běžných denních situací a způsobit tak další problémy. Nás bude v tomto ohledu zajímat, zda je rozdíl ve vyrovnávání se s neuroticismem u mužů a žen. V rámci obecné roviny takovýto rozdíl nebyl zjištěn, pokud se ale podíváme na aktivity vyvolávající konkrétní neurotické chování, pár zajímavostí nalezneme. Studie Lynna (2010) dokazuje větší sklony k neuroticismu u žen, na druhé straně u mužů se prokázaly silnější vazby s psychickými poruchami. V dnešní době se genderové rozdíly v této problematice nezkoumají, mnohem významnější faktor, ovlivňující sklony k neuroticismu, je totiž například dětství.

### **1.5 ROVNOVÁHA**

V této práci často skloňuji pojem posturální stabilita a s tím spojená rovnováha. Rovnovážné ústrojí je párový orgán umístěný ve vnitřním uchu, ve skalní kosti v bezprostřední blízkosti sluchového ústrojí (hlemýžďe). Podstatnou roli zde hraje sluchově rovnovážný nerv, ten se skládá z dvou samostatných nervů (n. vestibularis – rovnovážný, n. cochlearis – sluchový). Nervus vestibularis zajišťuje rovnovážné funkce, vede vzruchy z vestibulárního aparátu vnitřního ucha, který reaguje na změny polohy hlavy v



trojrozměrném prostoru a zrychlení a zpomalení pohybu. Funkcí vestibulárního aparátu je udržování rovnováhy, ovlivňuje svalového napětí a zajišťuje souhru pohybů hlavy a očí (Vlčková a kol., 2018). Schopnost udržet rovnováhu závisí především na funkci jednotlivých receptorů a na schopnosti organismu reagovat na podávané informace odpovídajícím způsobem.

Sibley et al. (2014) definuje rovnováhu jako schopnost kontrolovat těžiště (Center of Mass) vzhledem k měnící se opoře (Base of Support).

Rovnovážná cvičení jsou řazena do tzv. rovnovážné a balanční průpravy, která má za úkol rozvíjet schopnosti vnímání a vyvažování polohy těla v prostoru a čase (Křištofič, 2009). To z tohoto typu cvičení dělá nedílnou součást všeobecně tělesné průpravy.

Křištofič (2009) dále tvrdí, že hlavním hlediskem pro uspořádání pohybového obsahu rovnovážného testu jsou prostorové vztahy těla jako celku k základně a prostorové vztahy mezi částmi těla navzájem. Podle stálosti nebo proměnlivosti těchto parametrů rozlišujeme polohy a pohyby. Nedílnou součástí rovnováhy jsou i takzvané souhyby. Jedná se o nekontrolované pohyby provázející konkrétní pohybový prvek.

Jedinci s vyšší úrovní koordinačních schopností mají výrazně snadnější cestu k nácvičku a k zdokonalování pohybových programů. Tito lidé reagují pohotověji na náhlé změny prostředí a dokážou se přizpůsobit novým podmínkám, jako je například nečekaná událost při závodě nebo při zápase. Naopak lidé, kteří nemají dobře vyvinuté koordinační schopnosti, mají často potíže s nácvikem nových pohybových vzorců. Neznamená to ovšem, že nemají šanci se to naučit, jen jim to zabere delší dobu.

Poruchy rovnováhy se objevují až u 75 % osob ve věku nad 70 let (Dillon et al., 2010). Pokles koordinačních schopností je zapříčiněn mimo jiné stárnutím všech orgánů a tkání, s tím souvisí nižší kloubní pohyblivost, snížená elasticita pohybového aparátu a snížení celkové kondice. Výrazně se také snižuje plasticita nervových procesů. Široká škála patologických projevů spojených s mobilitou jasně dokazuje, že rovnováha je komplexní dovednost integrující více fyziologických systémů (Sibley et al., 2014).

### 1.5.1 ZMĚNA VÝŠKY PODLOŽKY V ROVNOVÁŽNÉM TESTU

Zvýšením výšky podložky se prodlouží vzdálenost mezi těžištěm jednotlivce a základnou podpory, což ztěžuje udržení rovnováhy. Tento nárůst obtíží může vést k tomu, že se tělo jednotlivce kymácí nebo třese ve snaze udržet rovnováhu. Propriocepce je schopnost vnímat změnu ve svalech a uvnitř těla, s tím souvisí také správné vnímání polohy, pohybu a orientace těla (Čihák, 1997). Jak se výška platformy zvyšuje, jedinec se

musí více spoléhat na schopnosti proprioreceptorů, aby si udržel rovnováhu. Při častějším tréninku to může vést ke zlepšení proprioreceptivních schopností. Balancování na vyšší platformě vyžaduje větší zapojení svalů, zejména v dolní části těla. Postupem času to může vést ke zvýšení síly a vytrvalosti dolní části těla.

Je obecně známo, že muži mají těžiště výše než ženy, nicméně není všeobecně dokázáno, že ženy mají lepší rovnovážné schopnosti. Společenské a kulturní faktory však mohou zapříčinit pohlavně odlišný rozvoj určitých dovedností. Tyto faktory se ovšem v dnešní době vytrácejí.

Carpenter (1999) dokázal, že při zvednutí podložky testovanou osobu ovlivní strach z pádu a tím je ovlivněn následně i výkon. Když si například představíme prkno ležící na zemi, valná většina z nás je schopna ho přejet na kole bez větších potíží. Pokud ale prkno dáme do výšky, úkol se stane o mnoho náročnější.

### 1.5.2 MOŽNOSTI TESTOVÁNÍ ROVNOVÁHY

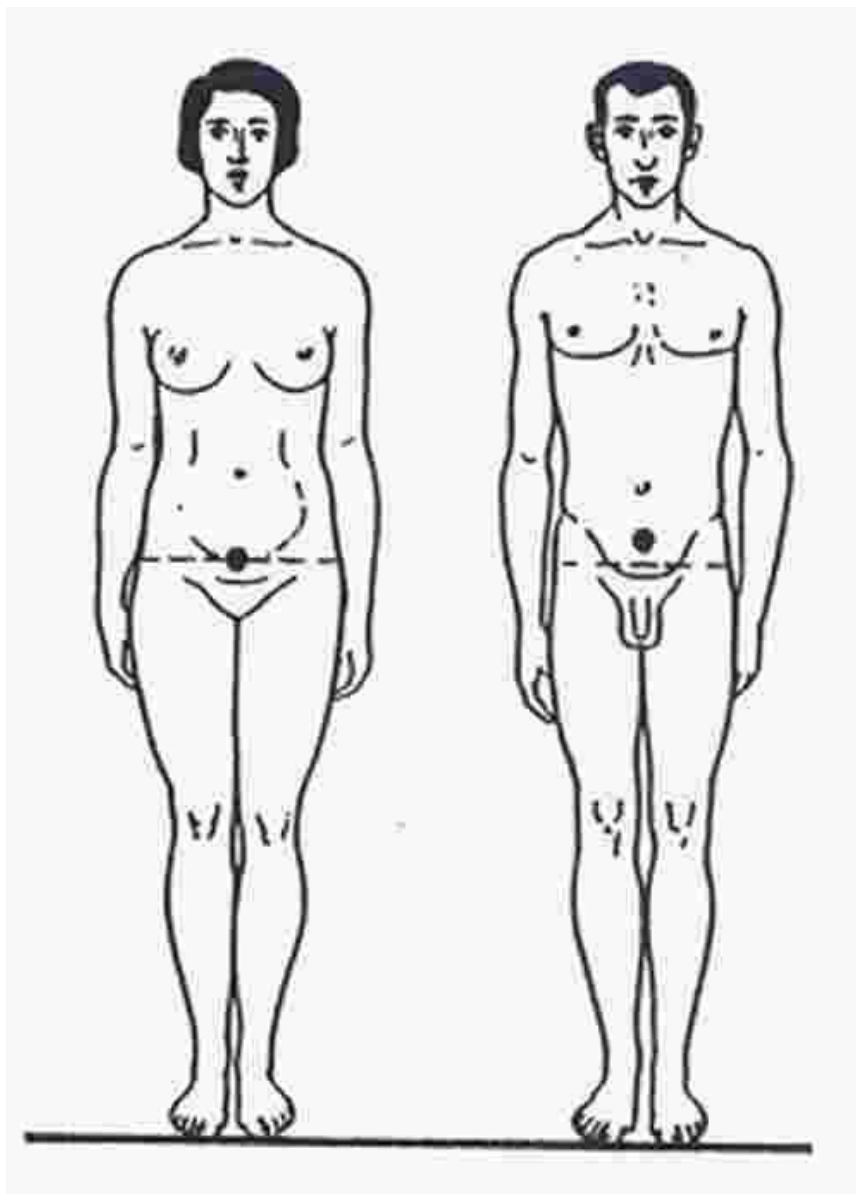
Rovnováha je klíčovým aspektem lidského pohybu a fyziologie. Správná rovnováha umožňuje jednotlivcům bezpečně se pohybovat, udržovat stabilitu a vykonávat různé aktivity. Pro objektivní hodnocení rovnováhy existuje několik testovacích metod, které umožňují lékařům, fyzioterapeutům a výzkumníkům získat cenné informace o stavu rovnováhy jednotlivce. Při zkoumání rozlišujeme rovnováhu statickou a dynamickou.

Posturografie je technika měření, která se zaměřuje na analýzu posturální stability a rovnováhy. Tento test zahrnuje záznam pohybu těžiště těla během statistických nebo dynamických podmínek. Často se využívá platforma se senzory, která měří síly působící na nohy jednotlivce. Data z posturografie poskytují informace o stabilitě, reakčních schopnostech a strategiích udržování rovnováhy.

Rombergův test je jednoduchý a často používaný klinický test, který posuzuje statickou rovnováhu. Jednotlivec je požádán, aby stál s nohama blízko u sebe a zavřel oči. Tím se eliminuje vizuální vstup, který často přispívá k udržování rovnováhy. Rombergův test hodnotí, jak dobře jedinec udržuje stabilitu bez vizuálního vstupu, přičemž nepravidelné pohyby nebo ztráta rovnováhy mohou naznačovat potenciální problémy.

Kromě statických testů se používají také dynamické testy, které simulují běžné pohybové situace. Jedním z nich je například test chůze po úzké rovné čáře, při kterém se sleduje stabilita a koordinace pohybu. Dalšími testy jsou například přeskoky přes překážky, chůze po nerovném terénu nebo vyvažování na nestabilním povrchu. Tyto testy umožňují posouzení schopnosti udržet rovnováhu v různých pohybových situacích.

My jsme pro náš výzkum zvolili testování výdrže v relativně labilní poloze na úzké kladince. Jedná se o test statické rovnováhy, kdy se jedinec snaží setrvat na kladince ve stoji měrném po co nejdelší časový úsek.



Obrázek 4: Těžiště lidského těla. (Dylevský, 2009)

## 1.6 PSYCHOFYZIOLOGIE

Psychofyziologie je obor, který zkoumá vztah mezi psychikou a fyziologií, tedy mezi duševními a tělesnými procesy. Tento obor se v posledních letech stává stále populárnějším, neboť se ukazuje, že je klíčový pro pochopení mnoha lidských funkcí a

poruch, jako jsou například úzkost, stres, deprese, poruchy spánku a mnoho dalších (Brosschot, 2016).

Psychofyziologie se zabývá vztahy mezi psychikou a fyziologií na mnoha úrovních, od molekulárních procesů až po celkové chování. Základním předpokladem psychofyziologie je, že duševní a tělesné procesy jsou vzájemně propojené a ovlivňují se navzájem. Tento vztah může být studován pomocí různých metod, jako jsou například elektroencefalografie (EEG), magnetická rezonance (MRI), měření srdečního tepu, krevního tlaku, hormonálních hladin a dalších fyziologických ukazatelů.

Výzkumy v oblasti psychofyziologie ukazují, že psychické stavy a zážitky mají přímý vliv na fyziologické procesy v těle. Například úzkost a stres mohou zvyšovat hladiny kortizolu, což je hormon, který může mít negativní vliv na imunitní systém a další tělesné funkce (Brosschot, 2016). Na druhou stranu, meditace a jiné relaxační techniky mohou snižovat hladiny kortizolu a zlepšovat celkové zdraví.

Výzkumy psychofyziologie se také zaměřují na studium mozku a jeho fungování. Pomocí moderních technologií, jako je funkční magnetická rezonance (fMRI), mohou vědci sledovat, jaké oblasti mozku jsou aktivní během různých psychických stavů a zážitků. Tento výzkum umožňuje lépe porozumět, jak fungují různé části mozku a jak spolupracují při řešení různých úkolů.

Z výzkumu psychofyziologie plyne mnoho praktických důsledků. Například se ukazuje, že cvičení a fyzická aktivita mohou mít pozitivní vliv na duševní zdraví, a to díky uvolňování endorfinů, což jsou přírodní látky, které zlepšují náladu a snižují stres (Jelínek, 2019).

## 2 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

### 2.1 CÍL PRÁCE

Zhodnotit vliv změny výšky podložky na výkon v testu rovnovážných předpokladů.

### 2.2 ÚKOLY PRÁCE

1. Formulovat teoretická východiska řešené problematiky.
2. Zvolit vhodný test rovnovážných předpokladů.
3. Zhodnotit rozdíl ve výkonech v testu rovnovážných předpokladů na zemi a na vyvýšené podložce.

### 2.3 VÝZKUMNÁ OTÁZKA

Existuje vliv změny výšky podložky na výkon v rovnovážném testu?

### 2.4 HYPOTÉZY

- H1:** Rozdílná výška podložky významně ovlivní výkon v testu rovnovážných předpokladů.
- H2:** Ženy budou dosahovat významně horšího výkonu v testu rovnovážných předpokladů na vyvýšené podložce než na zemi.

### 3 METODOLOGIE

Rovnováha patří mezi koordinační schopnosti. Rovnovážná cvičení pak mají za úkol rozvíjet schopnosti vnímání a vyvažování polohy těla v prostoru a čase (Křištofič et al., 2009).

Při rovnovážných cvičení hrozí pády, je proto nutné vzít v potaz bezpečnost. Před cvičení je třeba vždy přizpůsobit prostor pro cvičení (např. překrýt hrany v blízkosti místa cvičení), předejde se tak zranění při pádu. Na kladině není vhodné cvičit v klasické obuvi ani v ponožkách, testované osoby byly tedy požádány o cvičení na bosu.

Zvolený typ cvičení není komplikovaný. Jedná se o stoj měrný, kdy je jedno chodidlo před druhým. Stoj má tedy dvě varianty, levá noha před pravou, nebo pravá před levou. Úzká plocha kladiny podmiňuje charakter rovnovážného cvičení, který ověřuje rovnovážné schopnosti, obratnost a přesnou svalovou koordinaci. Jakýkoliv stoj na kladině je typické cvičení rovnováhy.

Stoj měrný na kladince je testem statické posturální stability. Kolář (2009) k tomu navíc uvádí, že každá statická poloha obsahuje rovněž děje dynamické, proto platí, že i přes zaujatou stálou polohu, se nejedná o statický stav. Tento proces je podmíněn labilitou lidského těla.

#### 3.1 VÝZKUMNÝ SOUBOR

Výzkumu se zúčastnili studenti Fakulty pedagogické Západočeské univerzity v Plzni. Celkový počet probandů byl 142. Pro mou práci jsem použil data 48 jedinců, z toho 27 mužů a 21 žen. Jelikož se jedná o probandy studující tělesnou výchovu, je tato skupina homogenní z hlediska úspěšného absolvování přijímacích zkoušek z tělesné výchovy. Testované osoby byly vybrány na základě dobrovolnosti a dostupnosti.

#### 3.2 DESIGN VÝZKUMU

Probandi byli zváni k testování do prostor Fakulty pedagogické Západočeské univerzity v Plzni. Objektivnost a důvěryhodnost výzkumu byla zaručena stálými podmínkami během testování a používáním identických pomůcek.

Celkový výzkumný soubor byl náhodně rozdělen do tří skupin. Pro objektivní rozdělení do skupin jsme použili online generátor čísel (<https://www.itnetwork.cz/javascript-online-generator-nahodnych-random-cisel-se-zvolitelnym-rozsahem>), který nám sestavil číselnou řadu, podle které jsme probandy

rozdělovali. Pro téma této práce jsou relevantní výsledky jen jedné z těchto skupin. Ostatní dvě skupiny byly podrobeny odlišnému zkoumání, kde docházelo ke slovní intervenci.

Úkolem testované osoby bylo setrvat ve stoji měrném bez vychýlení se z této pozice či pádu po co nejdelší časový úsek. Proband si na začátek zvolil postavení nohou (pravá/levá noha vepředu) a toto postavení bylo dodrženo ve všech měření.

Měření času bylo zahájeno při zaujetí stoje měrného a zastaveno při jakémkoliv vychýlení z této polohy (zakročení nohou, předkročení nohou, výraznější změna postavení nohou, dotyk horní končetiny kladiny, dotyk dolní končetiny podložky, pád apod.). Tento čas byl zaokrouhlen na desetiny vteřiny. Maximum, kterého mohly testované osoby dosáhnout je 60 vteřin. Po uplynutí této doby bylo testování ukončeno, přestože proband stále setrval ve správné poloze.

Pro představu a lepší pochopení popíšu proces testování jednoho probanda. Jedinec byl jsem seznámen s podmínkami testování a byl mu předložen informovaný souhlas, který následně podepsal. Před testováním jedinec uvedl svůj věk. Jedinec si odložil obuv i ponožky a byla mu představena první část testu, výdrž na kladince o rozměrech 3x4x100cm ve stoji měrném na zemi (pretest). Výkon byl změřen a zaznamenán do tabulkového editoru. Po krátké pauze (cca. 30 s) byla kladinka přesunuta na vyvýšenou podložku o výšce 76 cm a proband provedl identický test na vyvýšené podložce (posttest). Výkon byl opět změřen a zaznamenán. Výška podložky byla odvozena podle výzkumu Carpentera (1999).

Výdrž na kladince byla měřena pomocí aplikace „stopky“ na mobilním telefonu a zaokrouhlena na desetiny vteřin.

Pro záznam dat byl použit tabulkový editor Microsoft Office Excel (verze 2302).

Pro vyhodnocení dat jsme využili popisnou statistiku a vypočtení statistické významnosti rozdílů. Statistická významnost rozdílů ve výkonech mezi pretestem a posttestem byla vypočtena pomocí Willcoxonova testu a pro ověření věcné významnosti jsem využil výpočet Cohenova D.

### 3.3 TESTOVACÍ PROSTŘEDÍ

Testování proběhlo v místnosti Fakulty pedagogické Západočeské univerzity v Plzni. V místnosti byly zajištěny vhodné podmínky pro testování, tzn. pokojová teplota, větrání a dostatečné osvětlení. Při testování bylo zamezeno hluku a dalším rušivým podnětům z vnějšího okolí. V místnosti byl přítomen vždy pouze jeden testovaný a examinátor. Prostor, kde probíhalo měření, byl zabezpečen, v okolí se nevyskytovaly žádné předměty, které by mohly představovat riziko poranění při vykonávání rovnovážného cvičení. O nezávadnosti testovacího prostředí byli probandi předem informováni.



## 4 INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

Pro statistické zpracování dat byl využit program IBM SPSS (verze 2023). Výsledky nejprve deskriptivně zhodnotím a poté je detailněji zpracuji. Test na vyvýšené podložce budu označovat jako výkon nahoře a test na zemi bude označen jako výkon dole.

V prvé řadě bych chtěl upozornit na specifickou skupinu probandů a na to, že výsledky nelze zobecňovat právě z důvodu specifické skupiny.

Během testování nedocházelo k žádným potížím a výkony byly zaznamenávány ihned do počítače a poté byly dále zpracovány.

Pro ověření normality byl využit test Shapiro-Wilk, který ukázal, že výsledky nemají normální rozložení a dále je tedy třeba využít neparametrické testy.

### 4.1 DESKRIPTIVNÍ STATISTIKA

Vybraný výzkumný soubor tvoří, jak můžete vidět v tabulce 1, celkem 48 osob, z toho je 21 žen a 27 mužů, procentuálně vyjádřeno 44 % žen a 56 % mužů. TO se pohybují ve věkovém rozmezí 19 až 24 let. Nejnižší naměřený výkon byl 1,1 sekundy a byl to výkon na vyvýšené podložce. Maxima jsou shodná dole i nahoře. Vzhledem k vysokým hodnotám směrodatné odchylky výkon dole i výkonu nahoře, můžeme konstatovat, že výsledky byly velmi různorodé.

Tabulka 1: Deskriptivní analýza dat

<i>DS</i>	<i>počet TO</i>	<i>minimum</i>	<i>maximum</i>	<i>průměr</i>	<i>směr. odchylka</i>	<i>medián</i>
<i>věk</i>	48	19	24	20,6	1,4	-
<i>výkon dole [s]</i>	48	1,7	60	14,3	14,2	9,3
<i>výkon nahoře [s]</i>	48	1,1	60	12,8	15,1	7,3

V tabulce 2, která se týká ženské části vzorku, stojí za zmínku poměrně vysoká hodnota průměrného výkonu dole v porovnání s muži. Rozdíl mezi ženami a muži ve výkonu dole je zde statisticky i věcně významný. Může to být způsobeno například tím, že ženy mají biologicky posazené těžiště těla níže než muži. Při pohledu na tabulku číslo 2 a tabulku číslo 3 můžeme říct, že ženy byly v testu rovnovážných schopností v porovnání

s muži úspěšnější ve výkonu dole a muži byli naopak úspěšnější v testu nahoře. Mimo ovlivnění výkonu spojené se stresem způsobeným vyšší podložkou, mohlo výsledky také ovlivnit zapojení většího množství svalových skupin a intenzivnější svalové práce, z důvodu vzrostlé náročnosti testu. Z tohoto pohledu mohli mít muži navrch.

Tabulka 2: Deskriptivní analýza – ženy

<i>ženy</i>	<i>počet TO</i>	<i>minimum</i>	<i>maximum</i>	<i>průměr</i>	<i>směr. odchylka</i>	<i>medián</i>
<i>věk</i>	21	19	22	20,4	1,2	-
<i>výkon dole [s]</i>	21	3,6	60	19,3	17,5	11,9
<i>výkon nahoře [s]</i>	21	3,3	33,1	10,7	8	7,3

Zajímavostí při popisu dat mužské části je, že jak minimum výkonu dole, tak minimum výkonu nahoře celkového výzkumného souboru bylo naměřeno u mužů. Dále je nutno podotknout, že muži vykazují v průměru lepší výkony nahoře než dole. Rozdíl sice není statisticky významný, nicméně tento fakt stojí za zmínku. Věcná významnost zde byla určena pomocí Cohena D jako nízká (0,3). Hodnota mediánu je neobvykle nižší u výkonu dole.

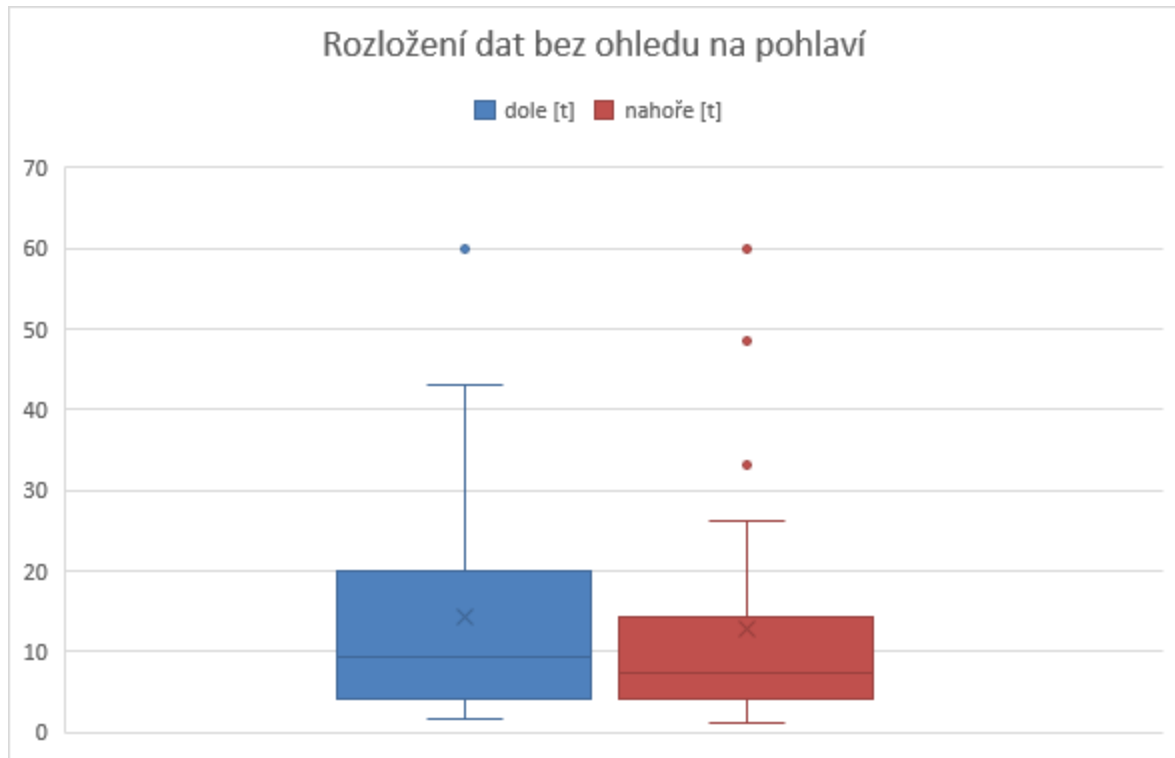
Tabulka 3: Deskriptivní analýza – muži

<i>muži</i>	<i>počet TO</i>	<i>minimum</i>	<i>maximum</i>	<i>průměr</i>	<i>směr. odchylka</i>	<i>medián</i>
<i>věk</i>	28	19	24	20,7	1,5	-
<i>výkon dole [s]</i>	28	1,7	34,3	10,5	9,7	6
<i>výkon nahoře [s]</i>	28	1,1	60	14,5	18,9	7,3

## 4.2 OVĚŘENÍ HYPOTÉZY H1

Hypotéza H1 zní: Rozdílná výška podložky významně ovlivní výkon v testu rovnovážných předpokladů.

Pokud nebudeme brát v potaz pohlaví, není rozdíl mezi výkony dole a nahoře statisticky významný ( $p > 0,05$ ), tudíž hypotézu H1 zamítáme. Tedy neplatí, že rozdílná výška podložky významně ovlivní výkon v testu rovnovážných předpokladů. K tomuto výpočtu byl použit Wilcoxonův test.



Graf 1: Rozložení dat bez ohledu na pohlaví

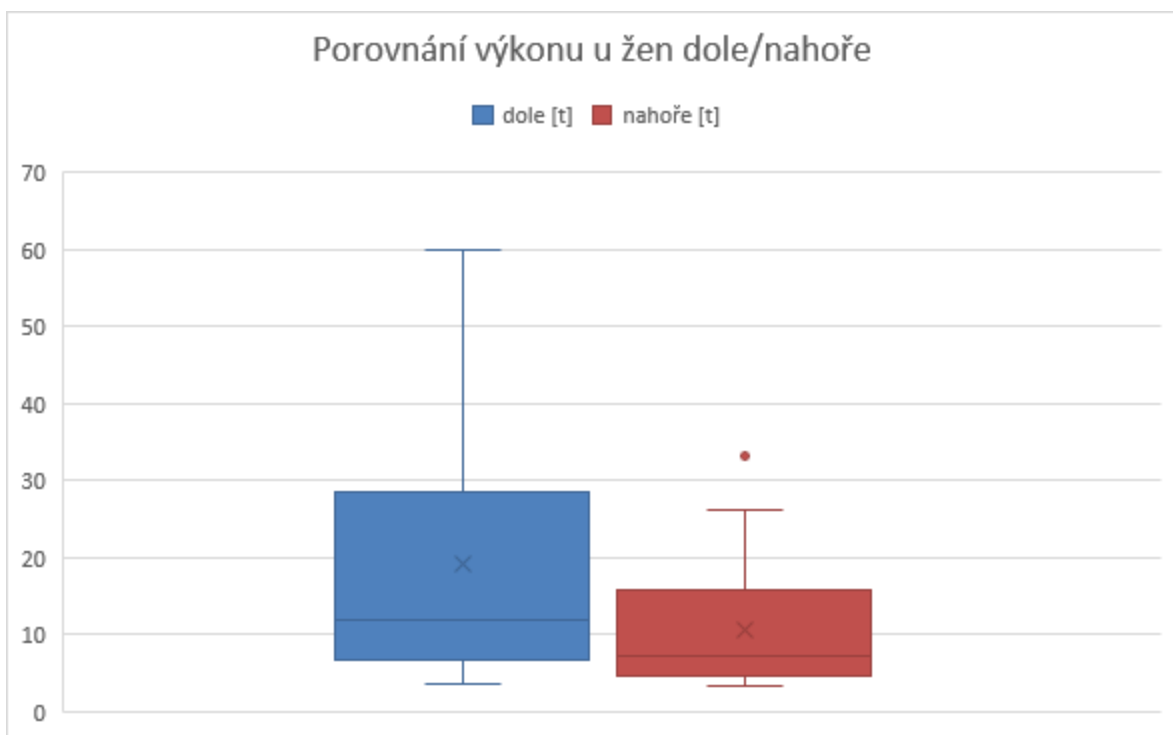
Na grafu můžeme vidět rozdělení výsledných hodnot do kvartilů. Barevné obdélníky znázorňují 1. a 3. kvartil, v těchto kvartilech se nachází 75 % výsledných hodnot. Modrá část grafu znázorňuje výkony v testu dole a oranžová část výkony v testu nahoře. Rozsah znázorněný vodorovnými čárkami obsahuje zbylý čtvrtý kvartil. Jednotlivá kolečka jsou odlehlé hodnoty. Jelikož hodnota maxima byla 60, z grafu lze vyčíst, že většina výkonů se pohybovala v první třetině možného maxima, to znamená do 20 vteřin. Při testu nahoře byly výsledky obecně horší, což je spojeno s rostoucí náročností testu. Nicméně statisticky významný rozdíl zde zjištěn nebyl.

I když možného maxima bylo dosaženo jak dole, tak i nahoře, v testu dole se probandi přibližovali maximální hodnotě v průměru častěji. V grafu to dokazuje vyšší rozsah čtvrtého kvartilu.

### 4.3 OVĚŘENÍ HYPOTÉZY H2

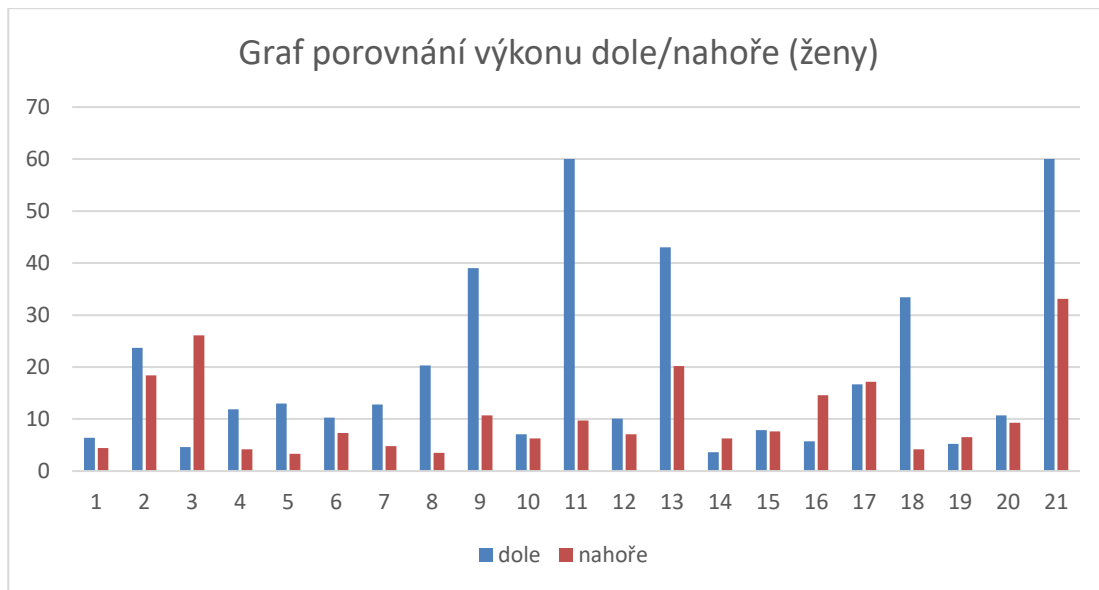
Hypotéza H2 zní: Ženy budou dosahovat významně horšího výkonu v testu rovnovážných předpokladů na vyvýšené podložce než na zemi.

Hypotézu H2 můžeme po ověření Wilcoxonovým testem označit za platnou. U žen je tedy statisticky významný rozdíl mezi výkonem dole a nahoře ( $p=0,01$ ). Tento rozdíl je i věcně významný, vypočtené hodnoty se pohybují v intervalu středně vysoké věcné významnosti (hodnota Cohenova D byla 0,7).



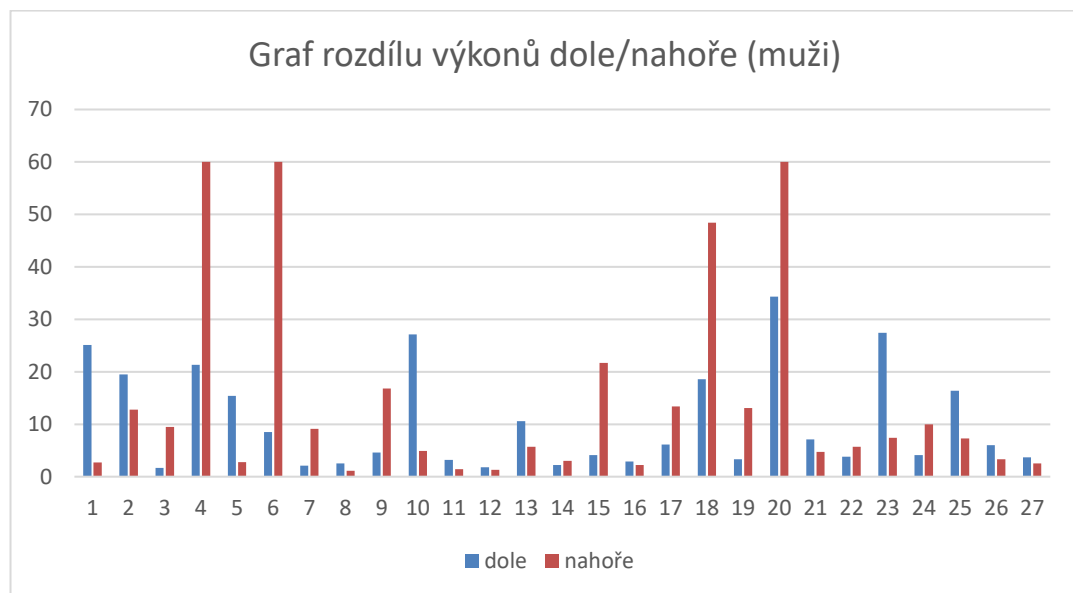
Graf 2: Graf porovnání výkonu žen dole/nahoře

Pro porovnání jsem vybral opět takzvaný krabicový graf (boxplot). Je zde dobře vidět, že všechny výkony dole se v ženské části probandů vešly do čtyř kvartilů a nemáme zde žádné odlehlé hodnoty. V testu nahoře to neplatí. Rozptyl výkonů dole je výrazně větší než v testu nahoře a ženy vykazují značně lepší výkony v testu dole.



Graf 3: Graf rozdílu výkonu dole/nahoře (ženy)

Na grafu 3 můžete porovnat jednotlivé změny ve výkonech dole a nahore u žen. Lze vyčíst, že jen ve výjimečných případech došlo ke zlepšení ve výkonu nahore a samotné zlepšení zde nevykazuje významné hodnoty.



Graf 4: Graf rozdílu výkonu dole/nahoře (muži)

Pro porovnání vkládám graf jednotlivých výkonů mužů. Na první pohled je zde zřejmé, že v mnoha případech došlo ke zlepšení v testu nahore. Toto zlepšení bylo i vcelku významné, dokonce tři probandi dosáhli maxima v testu nahore, i přestože v testu dole se výkon pohyboval kolem 30 vteřin. V testu se celkem zlepšilo 13 probandů a 14 se

zhoršilo. Průměrné zlepšení dosahuje hodnoty více než dvojnásobku hodnoty průměrného zhoršení. U žen je tomu naopak, hodnota průměrného zlepšení je zhruba polovina hodnoty průměrného zhoršení.

## 5 DISKUSE

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnotit vliv změny výšky podložky na výkon v testu rovnovážných předpokladů. V první řadě bych chtěl upozornit na to, že k výzkumu byli zváni studenti Centra tělesné výchovy a sportu Fakulty pedagogické ZČU v Plzni. Z naprosté většiny se jedná o lidi s obecně kladným vztahem ke sportu a pohybu. Výsledky tak nelze zobecnit na běžnou populaci. Všichni probandi byli vybráni na základě dobrovolnosti a dostupnosti. Nutno zmínit skutečnost, že pokud by výzkumný vzorek měl jiné složení (výzkumný soubor by tvořilo 48 jiných probandů), mohlo by dojít k signifikantní změně výsledků. Dále také nebylo bráno v potaz aktuální psychické a fyzické rozpoložení probandů, což se do výsledků mohlo promítnout.

V dnešní době je tendence v mnoha oblastech lidského života stírat rozdíly mezi ženským a mužským pohlavím. Jelikož náš test prověřoval rovnovážné schopnosti, a nikoliv například silové, je pro mne překvapením, že muži byli v testu na vyvýšené podložce úspěšnější a ženy byly naopak výrazně úspěšnější v testu na zemi.

Vliv neuroticismu mohl sehrát důležitou roli i v našem testování. Jak dokazují studie (Lynn & Terence, 2010), mají ženy obecně vyšší sklony k neuroticismu. Ten se projevuje v krizových situacích a náš test mohl probandy do takovéto krizové situace dostat.

Anatomicky a fyziologicky jsou muži a ženy schopni dosáhnout podobné rovnováhy a mají podobné základní struktury těla, které jsou zodpovědné za udržování rovnováhy. Drobný rozdíl najdeme v poloze těžiště těla. Ženy mají položené těžiště obecně níže, což dokazuje obrázek č. 4. Tento rozdíl je geneticky determinován, zároveň je poloha těžiště ovlivněna celkovou stavbou těla, která se subjektivně liší. S níže posazeným těžištěm lze snáze udržovat rovnováhu v nestabilních polohách. Tudíž ženy mají předpoklady test rovnováhy zvládat lépe. Nicméně základní funkce rovnováhy jsou řízeny mozkomíšním nervovým systémem, který není přímo ovlivněn pohlavím.

Existuje mnoho faktorů, které mohou přispět k tomu, že někteří lidé mají v rovnovážném testu horší výsledky než jiní. Níže jsou uvedeny některé z možných vysvětlení, přesto je důležité si uvědomit, že individuální schopnosti se mezi jednotlivými lidmi liší a nelze je generalizovat na základě pohlaví. Nicméně nelze přehlédnout, že ke statisticky významnému rozdílu došlo pouze u žen.

Sociální očekávání mužského a ženského života mohou historicky vést k rozdílným přístupům k fyzickým aktivitám, včetně testů rovnováhy. Pokud se dotyční necítí

podporovány nebo mají nižší sebevědomí ve svých schopnostech, může to ovlivnit jejich výkon. Mimo to existují, zcela pochopitelně, značné fyzické rozdíly mezi ženami a muži, které mohou mít vliv na rovnováhu, jako například právě poloha těžiště. Velkou roli můžou hrát také přetrvávající primární reflexy. Například ženy mají obvykle nižší svalovou hmotu než muži, což může ovlivnit stabilitu a sílu potřebnou pro udržení rovnováhy. Nicméně je třeba poznamenat, že existují výjimky a individuální rozdíly mezi jednotlivci jsou častěji relevantní než pohlaví samotné.

Anatomicky a fyziologicky jsou muži a ženy schopni dosáhnout podobné rovnováhy a mají podobné základní struktury těla, které jsou zodpovědné za udržování rovnováhy. Základní funkce rovnováhy jsou řízeny mozkomíšním nervovým systémem, který není přímo ovlivněn pohlavím.

Sportovci jsou specifická skupina a je zde předpoklad, že většina z nich bude v testech týkajících se pohybové aktivity vykazovat lepší výkony než běžná populace. Pokud by se tedy výzkum provedl v rámci běžné populace a ve větší míře, lze předpokládat, že výsledky by byly odlišné.

Po ukončení měření došlo ke krátkému rozhovoru s probandem o tom, co považuje za rozhodující faktor, který mohl ovlivnit výsledky. Značná část probandů přiznala strach z vyvýšené podložky, nevěděli, co od toho čekat a do této části testu vstupovali s respektem. Další faktor byl, že test na nahoře byl druhým pokusem, a tak tento fakt někomu pomohl tím, že už věděl, co od testu čekat a dokázal se s nestabilní polohou vyrovnat v celku obstojně, v některých případech dokonce lépe než při testu na zemi.

Výsledky mohly dále být také ovlivněny tím, jak jednotliví probandi zvládají různé emoční stavy spojené s měnění se podložkou. Důležitou roli zde hraje emoční inteligenci. Tato schopnost nám pomáhá vyrovnat se s měnícími podmínkami, na které můžeme reagovat ukvapeně nebo neadekvátně. Díky EQ dokážeme ovlivnit své emoce a nedopustíme tak, aby negativně ovlivnily náš výkon. Objevení existence emoční inteligence považuji za průlomové, je to schopnost, která může ovlivnit velice rozsáhlé spektrum lidského jednání a usnadnit tak život v několika ohledech. Až se podaří emoční inteligenci dokonale prozkoumat a zajistit způsob, jak by ji mohli lidé trénovat a následně využívat, bude to znamenat veliký posun. Pomocí EQ lze například naprosto odbourat stres před sportovním výkonem, ale také zajisté zlepšit mezilidské vztahy nebo být úspěšnější v pracovním životě.

Zajímavé z mnoha hledisek by mohlo být podobné šetření (na bázi rovnovážných předpokladů) u seniorního obyvatelstva. Velké množství výzkumů zaměřených na



rovnovážné předpoklady jsou prováděny právě na seniorech (Knobe et al., 2016; Omaña et al., 2021). Snaha, aby u nich byly rovnovážové schopnosti na co nejvyšší úrovni, je velice na místě, neboť je to pro seniory velmi důležité. Výzkumy pomáhají s prevencí v této problematice. U seniorů dochází k velkému počtu zranění, způsobených právě poruchami rovnováhy. Bezesporu je to z velké části způsobeno již ne zcela dobře fungujícím pohybovým aparátem, ale věřím, že určitou roli hrají u seniorů emoce. Strach z pádu vede k omezení pohybové aktivity, což je ale kontraproduktivní, neboť se tím zvyšuje riziko pádu. Jako prevence proti pádům u seniorního obyvatelstva se jeví jako nejúčinnější multifaktorové preventivní programy a musí dojít k souhře více odborníků.

Pokud bych se podobné tématice měl věnovat v nějaké další práci, bylo by třeba zajistit, aby probandi vykazovali stejný vstupní stav. Mám tím na mysli aktuální psychické a fyzické rozpoložení. Předpokládám, že by se to dalo zajistit například nějakým dotazníkem. Dále by bylo třeba zajisté navýšit počet probandů, aby se výsledky daly více objektivizovat.

## ZÁVĚR

V mé práci jsem se snažil zhodnotit vliv změny výšky podložky na výkon v testu rovnovážných předpokladů. Po přesunutí kladiny na vyvýšenou podložku se opora pro balancování nacházela zhruba ve výšce běžného jídelního stolu, což je značný rozdíl od země. Předpoklad ovlivnění tedy plynul z tohoto rozdílu.

Sportovci jsou specifická skupina a dosahují velmi odlišných výkonů od zbylé populace v testech různých odvětví. Pokud by se tedy výzkum provedl v rámci běžné populace a ve větší míře, lze předpokládat, že výsledky by byly odlišné.

Po statistickém zpracování dat jsme došli k závěru, že výška podložky nemá významný vliv na test rovnovážných předpokladů. Mě osobně toto zjištění překvapilo, do testování jsem vstupoval s předpokladem, že hypotéza H1 se potvrdí a že výkony na vyvýšené podložce budou výrazně horší.

V závěru lze konstatovat, že emoce mají zásadní vliv na naši výkonnost. Negativní emoce jako je stres, úzkost, hněv nebo frustrace mohou bránit naší schopnosti soustředit se, plánovat a rozhodovat se. Na druhé straně pozitivní emoce jako radost, nadšení a vděčnost mohou podpořit kreativitu, motivaci a vytrvalost. Je tedy důležité se naučit lépe porozumět svým emocím a umět je regulovat, aby mohly být využity jako nástroj ke zlepšení výkonu. Toho lze dosáhnout pravidelným cvičením, relaxačními technikami, správnou stravou a řádným spánkem. Dále je nutné pracovat na komunikaci s ostatními lidmi a vytvářet podpůrné prostředí, které nám umožní lépe zvládat emocionální výzvy. Celkově lze tedy říci, že emoční inteligence a schopnost efektivního řízení emocí jsou klíčové pro dosažení optimálního výkonu v jakékoliv činnosti.

## RESUMÉ

Tato bakalářská práce se zabývá vlivem změny podložky v testu rovnovážných předpokladů. Cílem bylo tento vliv zhodnotit.

Celého výzkumu se zúčastnilo 146 probandů z řad studentů Západočeské univerzity. K našemu zkoumání byl náhodně vybrán vzorek 48 probandů, 21 dívek a 27 chlapců. Testování spočívalo ve výdrži ve stojící poloze na kladince. Pretest byla výdrž v rovnovážné pozici na zemi a posttest byla výdrž na vyvýšené podložce ve výšce 80 centimetrů. Maximální dosažitelný výkon byl 60 vteřin.

Při zpracování výsledků jsme se zaměřili na měnící se výkony. Významný rozdíl byl zjištěn ve výkonech na zemi v porovnání muži-ženy, podskupina dívek zde byla výrazně úspěšnější. Muži vykazovali naopak lepších výsledků v porovnání s ženami v testu nahore, rozdíl zde ovšem nebyl statisticky významný. Z našich závěrů nelze tvrdit, že výše podložky má významný vliv na test rovnovážných předpokladů. To vyvrátila hypotéza H1.

Hypotéza H2 se týkala čistě ženské části vzorku. U žen byl zjištěn značný pokles výkonu v testu na vyvýšené podložce. Rozdíl byl statisticky i věcně významný.

Výsledky nelze objektivizovat vzhledem k malému vzorku a specifické skupině.

**SUMMARY**

This work deals with the effect of changing the platform in the test of stability assumptions. The aim was to evaluate this influence.

In the entire research participated 146 probands, who were students of the University of West Bohemia. A sample of 48 probands, 21 girls and 27 boys, was randomly selected for our investigation. Testing consisted of standing endurance measured on a barbell. The pretest was endurance in a balance position on the ground, and the posttest was endurance on an elevated platform at a height of 80 centimeters. The maximum achievable performance was 60 seconds.

When processing the results, we focused on changing performances. A significant difference was found in the performances on the ground in a male-female comparison, the subgroup of girls was significantly more successful here. Conversely, men showed better results compared to women in the test at height, but the difference was not statistically significant. From our conclusions, it cannot be claimed that the height of the base of support has a significant effect on the test of stability assumptions. This disproved hypothesis H1.

Hypothesis H2 concerned the purely female part of the sample. A significant decrease in performance in the elevated platform test was found in women. The difference was statistically and objectively significant.

The results cannot be objectified due to the small sample and specific group.

## SEZNAM LITERATURY

1. Anzenbacher, P., Heřman, M., Kaláb, M., Křupka, B., Obereignerů, R., Řehan, V., Šimonek, J., Večeřa, R., & Veselý, J. (2009). *Člověk, jeho mozek a svět*. Grada.
2. Benešová, D. (2012). Aktivační úroveň v průběhu testu bimanuální koordinace. *Studia Kinanthropologica*. DOI:10.32725/sk.2012.049
3. Benešová, D., & Západočeská univerzita. Pedagogická fakulta. (2020). *Kognitivní funkce a pohybový výkon*. Západočeská univerzita v Plzni.
4. Bošková, D. (2022). *Vliv přímého verbálního primingu v průběhu vykonávání rovnovážného cvičení*. [Diplomová práce, Západočeská univerzita v Plzni]. Digitální knihovna Západočeské univerzity v Plzni. <https://otik.zcu.cz/handle/11025/49986>.
5. Brosschot, J.F., Verkuil, B. & Thayer, J.F. (2016). The default response to uncertainty and the importance of perceived safety in anxiety and stress: An evolution-theoretical perspective. *Journal of Anxiety Disorders*. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2016.04.012>
6. Břížďala, T. (2020). *Vliv aktivizující informace na aktivaci nervové soustavy v průběhu testu rovnovážných předpokladů*. [Bakalářská práce, Západočeská univerzita v Plzni]. Digitální knihovna Západočeské univerzity v Plzni. <https://otik.zcu.cz/handle/11025/40604>.
7. Carney, D. R., Cuddy, A. J. C., & Yap, A. J. (2010). Power Posing: Brief Nonverbal Displays Affect Neuroendocrine Levels and Risk Tolerance. *Psychological Science*. <https://doi.org/10.1177/0956797610383437>
8. Carpenter, M. G., Frank, J. S. & Silcher, C. P. (1999). Surface Height Effects on Postural Control: A Hypothesis for a Stiffness Strategy for Stance. *Journal of Vestibular Research*. DOI: 10.3233/VES-1999-9405
9. Čihák, R. (1997). *Anatomie*. Grada. ISBN 80-716-9140-2.
10. Dillon, C. F., Gu, Q., Hoffman, H. J., & Ko, C. W. (2010). Vision, hearing, balance, and sensory impairment in Americans aged 70 years and over [online]. *NCHS Data Brief*. PMID: 20377973
11. Dylevský, I. (2009). *Kineziologie – základy strukturální kineziologie*. Triton. ISBN: 978-80-7387-324-0
12. Dylevský, I. (2021). *Základy funkční anatomie* (2. vyd.). Poznání.

13. Gardner, M. M., Robertson, M. C., & Campbell, A. J. (2000). Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: a review of randomised controlled trials. *Br J Sports Med*. doi: 10.1136/bjism.34.1.7.
14. Hadders-Algra, M., & Carlberg, E. B. (2008). *Postural Control: A Key Issue in Developmental Disorders*. Wiley-Blackwell.
15. Hartlová, H., & Hartl, P. (2000). *Psychologický slovník*. Portál. ISBN:80-7178-303-X
16. Horney, K. (2007). *Neurotická osobnost naší doby*. Portál. ISBN: 978-80-7367-219-5
17. Jelínek, J. (2003). *Biologie a fyziologie člověka a úvod do studia obecné genetiky*. Olomouc. ISBN 80-7182-138-1.
18. Jelínek, M. (2019). *Vnitřní svět vítězů*. Grada. ISBN: 978-80-271-0826-8.
19. Kaňovský, P., & Herzig, R., & kolektiv. (2007). *Obecná neurologie*. Univerzita Palackého v Olomouci.
20. Keleman, S. (2005). *Anatomie emocí*. Portál. ISBN:80-7178-836-8
21. Knobe, M., Giesen, M., Plate, S., Gradl-Dietsch, G., Buecking, B., Eschbach, D., van Laack, W., & Pape, H. C. (2016). The Aachen Mobility and Balance Index to measure physiological falls risk: a comparison with the Tinetti POMA Scale. *European journal of trauma and emergency surgery : official publication of the European Trauma Society*, 42(5), 537–545. <https://doi.org/10.1007/s00068-016-0693-2>
22. Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Galén.
23. Kolář, P. (2021). *Posilování stresem: cesta k odolnosti*. Universum.
24. Kopecký, M., & Cichá, M. (2005). *Somatologie pro učitele*. Univerzita Palackého v Olomouci.
25. Koukolík, F. (2003). *Já: o vztahu mozku, vědomí a sebeuvědomování*. Karolinum.
26. Křištofič, J. (2009). *Gymnastika* (2. vyd.). Karolinum.
27. Lynn, R. & Terence, M. (2010). Gender Differences in Extraversion, Neuroticism, and Psychoticism in 37 Nations. *The Journal of Social Psychology*. <https://doi.org/10.1080/00224549709595447>
28. Mercader-Rubio, I., Gutiérrez, Á., N., Silva, S., Moiso, A., & BritoCosta, S. (2023). Relationships between somatic anxiety, cognitive anxiety, self-efficacy, and emotional intelligence levels in university physical education students. *Frontiers in Psychology*. ISSN=1664-1078. DOI:10.3389/fpsyg.2022.1059432

29. Mourek, J. (2012). *Fyziologie* (2. vyd.). Grada. ISBN: 978-80-247-3918-2
30. Omaña, H., Bezaire, K., Brady, K., Davies, J., Louwagie, N., Power, S., Santin, S., & Hunter, S. W. (2021). Functional Reach Test, Single-Leg Stance Test, and Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment for the Prediction of Falls in Older Adults: A Systematic Review. *Physical therapy*, 101(10), pzab173. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab173>
31. Orel, M., & Facová, V. (2009). *Člověk, jeho mozek a svět*. Grada. ISBN:978-80-247-2617-5.
32. Orel, M., & Procházka, R. (2017). *Vyšetření a výzkum mozku*. Grada. ISBN: 978-80-271-9772-9
33. Rokyta, R. (2000). *Fyziologie*. ISV nakladatelství.
34. Sibley, K. M., Mochizuki, G., Lakhani B. & Mcilroy, W. E. (2014). *Autonomic contributions in postural control: a review of the evidence*. *Reviews in the Neurosciences* [online]. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/revneuro20140011>.
35. Slepíčka, P., Hošek, V., & Hátlová, B. (2011). *Psychologie sportu* (2. vyd.). Karolinum.
36. Švátora, K. (2014). *Vliv vstupní informace na výkon v senzomotorickém testu* [Bakalářská práce, Západočeská univerzita v Plzni]. Digitální knihovna Západočeské univerzity v Plzni. <https://otik.zcu.cz/handle/11025/12067>.
37. Véle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Grada. ISBN:8071692565
38. Vlčková, E., Adamová, B., Bednařík, J., & kolektiv. (2018). *Základy obecné neurologie pro studenty bakalářského studia ošetrovatelství a porodní asistence*. Masarykova univerzita.

**SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ A GRAFŮ**

Graf 1: Rozložení dat bez ohledu na pohlaví .....	24
Graf 2: Graf porovnání výkonu žen dole/nahore .....	25
Graf 3: Graf rozdílu výkonu dole/nahore (ženy) .....	26
Graf 4: Graf rozdílu výkonu dole/nahore (muži) .....	26
Obrázek 1: Schéma nervového systému, (převzato z: <a href="https://www.news-medical.net/health/What-is-the-Nervous-System.aspx">https://www.news-medical.net/health/What-is-the-Nervous-System.aspx</a> , dne: 3.4. 2019). .....	5
Obrázek 2: Pohled na mediální plochu mozku (Orel, 2009) .....	7
Obrázek 3: Závislost pohybového výkonu a aktivační úrovně dle Yerkerse – Dodsonova zákona (Benešová, 2012).....	10
Obrázek 4: Těžiště lidského těla. (Dylevský, 2009).....	16
Tabulka 1: Deskriptivní analýza dat.....	22
Tabulka 2: Deskriptivní analýza – ženy .....	23
Tabulka 3: Deskriptivní analýza – muži.....	23